

102

Circular  
Técnica *On line*Petrolina, PE  
Junho, 2013

## Autores

**Rafael Dantas dos Santos**Médico-veterinário, M.Sc. em  
Ciência Animal, pesquisador da  
Embrapa Semiárido, Petrolina, PE,  
rafael.dantas@embrapa.br.**André Luis Alves Neves**Médico-veterinário, M.Sc. em  
Zootecnia, analista da Embrapa  
Gado de Leite, Juiz de Fora, MG,  
andre.neves@embrapa.br.**Luiz Gustavo Ribeiro Pereira**Médico-veterinário, D.Sc. em Ci-  
ência Animal, pesquisador da Em-  
brapa Gado de Leite, Juiz de Fora,  
MG, luiz.gustavo@embrapa.br.**Gherman Garcia Leal de Araújo**Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia,  
pesquisador da Embrapa Semiárido,  
Petrolina, PE,  
gherman.araujo@embrapa.br.**Tadeu Vinhas Voltolini**Zootecnista, D.Sc. em Ciência  
Animal e Pastagens, pesquisador da  
Embrapa Semiárido, Petrolina, PE,  
tadeu.voltolini@embrapa.br.**Cleber Thiago Ferreira Costa**Engenheiro-agrônomo, M.Sc.  
em Ciência Animal, Universidade  
Federal Rural de Pernambuco,  
Recife, PE.**Getúlio Figueiredo de Oliveira**Estudante de Medicina Veterinária,  
Universidade Federal de Sergipe,  
Aracaju, SE.

## Coprodutos do Desfibramento do Sisal como Alternativa na Alimentação de Ruminantes

### Introdução

A Região Nordeste do Brasil é detentora do maior rebanho ovino do País, com 9.286.258 cabeças, o que corresponde a 57% do efetivo nacional (ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA, 2009). A estacionalidade produtiva de forragens, assim como a necessidade de atender a produção de ruminantes no Nordeste brasileiro, impulsiona os produtores do Semiárido a buscarem alternativas alimentares para os seus rebanhos. O aproveitamento de coprodutos agroindustriais pode ser uma opção de suplementação alimentar.

O sisal (*Agave sisalana* Perrine) é uma planta oriunda do México que atualmente é cultivada em uma área extensa da região semiárida do Nordeste do Brasil (Figura1), principalmente no Estado da Bahia, detentora de uma produção anual de fibra equivalente a 234.847 toneladas (IBGE, 2009).

Estima-se que sejam gerados mais de 5 milhões de toneladas por ano de coprodutos do sisal, já que apenas 4% de suas folhas são aproveitadas na forma de fibras. Esses coprodutos são utilizados como adubo orgânico e/ou como alimento para animais. Sem o conhecimento do valor nutritivo e sobre as melhores formas de fornecimento e armazenamento dos coprodutos do sisal, sua utilização na alimentação animal vem sendo realizada de forma empírica, resultando em baixo desempenho produtivo e acarretando, conseqüentemente, prejuízos financeiros ao produtor rural.



Foto: Luiz Gustavo Ribeiro Pereira.

Figura 1. Plantio de sisal em Valente, BA.

O resíduo do desfibramento do sisal tem grande potencial para ser transformado em coproduto e se constituir em alimento estratégico para a pecuária; no entanto, faz-se necessária a utilização de estratégias para o armazenamento e fornecimento, assim como a sua combinação com outros ingredientes para a composição da dieta animal.

## Desfibramento do Sisal

A principal máquina desfibradora utilizada pelos agricultores nordestinos é conhecida como “paraibana”, que apresenta baixa capacidade operacional (em torno de 150 kg a 200 kg de fibra seca, em um turno de 10 horas/dia), além de desperdiçar, em média, 20% a 30% das fibras/folhas e de expor os operadores a riscos de acidentes. Esse, entretanto, é um dos poucos equipamentos disponíveis no mercado brasileiro, de baixo custo aquisitivo e de fácil manutenção.

O desfibramento do sisal é a principal etapa da pós-colheita. Esse processo consiste na separação da polpa ou mucilagem das fibras mediante a raspagem mecânica da folha por rotores raspadores acionados por motor a diesel. Para que a mucilagem do sisal possa ser aproveitada na alimentação animal deverá estar isenta de fibras longas, uma vez que a sua ingestão continuada poderá ocasionar a obstrução

do rúmen do animal, causando uma enfermidade chamada de timpanismo ou empanzinamento.

Para evitar essa situação e procurando oferecer uma alternativa para a melhor utilização do coproduto do sisal na alimentação animal, a Embrapa Algodão desenvolveu uma peneira rotativa (Figura 2), com a finalidade de oferecer, ao produtor de sisal e/ou pecuarista, um equipamento de concepção simples, que efetua a separação da mucilagem do restante das fibras, possibilitando a alimentação controlada de animais durante o período de secas prolongadas e escassez de pastagem, sem o risco de mortalidade por empanzinamento.

A próxima etapa é o batimento, que consiste em remover o pó que envolve a fibra de sisal. Essa etapa é realizada com a utilização de máquinas denominadas batedeiras, que ficam em galpões fechados, em áreas urbanas e que, de maneira geral, utilizam trabalhadores urbanos. Do batimento da fibra, resultam, além da fibra, os coprodutos conhecidos como bucha e pó. A bucha é utilizada para confecção de artigos menos nobres, enquanto o pó pode ser utilizado na preparação de ração animal, desde que associado a outros ingredientes.

Na Figura 3 visualiza-se o processo de desfibramento do sisal desde a colheita até a geração dos seus coprodutos e produtos.



**Figura 2.** Máquina desfibradora do sisal do tipo “paraibana” (a) e peneira rotativa manual utilizada na retirada do excesso de fibras da mucilagem (b).





Fotos: Luiz Gustavo Ribeiro Pereira.

**Figura 3.** Folhas do sisal após colheita (a); processamento da folha na máquina “paraibana” (b); coproduto: mucilagem in natura (c); produto: fibra (d).

## Valor Nutritivo dos Coprodutos do Sisal

A utilização da mucilagem do sisal na alimentação animal é uma prática comum no México e em países do continente africano; entretanto, é de fundamental importância que se conheça a composição química e o valor nutritivo desse coproduto na região semiárida, uma vez que as variedades de *Agave sisalana* utilizadas nessas regiões são diferentes, para que o mesmo possa ser combinado com outros ingredientes, de modo a fornecer uma ração equilibrada aos animais.

De maneira geral, as gramíneas tropicais possuem baixo valor proteico, sendo assim, a mucilagem do sisal apresenta-se como uma opção volumosa, que tem potencial na alimentação de caprinos, ovinos e bovinos, pois contém entre 5% e 9% de proteína bruta (SOUZA et al., 2008).

Na Tabela 1 pode ser visualizada a composição químico-bromatológica dos principais coprodutos do desfibramento do sisal.

**Tabela 1.** Composição químico-bromatológica de diferentes fontes de volumosos.

Nutrientes <sup>1</sup>	Ingredientes (% da matéria seca)				
	Silagem de milheto	Mucilagem in natura	Silagem de mucilagem	Silagem de mucilagem + pó de bateadeira	Feno de Mucilagem
MS	28,0	11,9	17,0	15,8	78,0
MO	90,4	86,9	82,8	81,1	83,8
PB	10,3	9,3	7,5	7,0	6,3
FDN	63,6	23,3	37,0	41,0	31,9
FDA	36,6	18,2	29,7	31,6	22,8
CHO	77,2	61,8	71,9	71,2	75,0
CNF	13,6	38,5	34,9	30,2	43,0
EE	2,8	3,1	3,3	2,8	2,5
DIVMS	53,5	75,0	65,5	69,2	73,4

<sup>1</sup>MS – matéria seca (%); MO – matéria orgânica (%); PB - proteína bruta (% da MS); FDN - fibra em detergente neutro (% da MS); FDA - fibra em detergente ácido (% da MS); CHO - carboidratos totais (% da MS); CNF - carboidratos não fibrosos (% da MS); EE - extrato etéreo (% da MS); DIVMS – digestibilidade in vitro da matéria seca.

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2011).

A mucilagem in natura (Figura 4) pode ser oferecida aos animais imediatamente após o desfibramento e a separação na peneira rotativa. Pode-se utilizar, também, o material de até 2 dias após o desfibramento, embora esse material já tenha passado por breve processo de fermentação, o que ocasiona perdas de nutrientes. O material desfibrado há mais de 2 dias não é recomendado utilizar na alimentação dos animais, pois, poderá ocasionar problemas de saúde nos mesmos. É importante

lembrar que a mucilagem in natura não deve ser dada de forma exclusiva aos animais, ou seja, deve ser fornecida com outros alimentos na forma de silagem, feno ou até mesmo com concentrados, aumentando o teor de fibra da dieta, evitando-se distúrbios na ruminação e/ou o surgimento de diarreias. Santos et al. (2011) observaram que até 20% na matéria seca total da dieta, a inclusão dos coprodutos não interferem no consumo, desempenho ou saúde animal.

## Consumo dos Nutrientes dos Coprodutos do Sisal

Em experimento realizado com ovinos, Santos et al. (2011) observaram que não houve diferença no consumo de nutrientes das diversas formas de fornecimento dos coprodutos do sisal (Tabela 2), tendo como volumoso padrão a silagem de milho. Como mencionado anteriormente, não é recomendado que seja fornecido, exclusivamente, o coproduto do sisal e, por causa disso, no referido estudo foi adicionado à dieta 20% de matéria seca na forma de silagem de milho aos tratamentos que continham o coproduto.

Foto: Luiz Gustavo Ribeiro Pereira.



Figura 4. Mucilagem de sisal in natura.

**Tabela 2.** Consumo dos principais nutrientes e frações fibrosas de ovinos alimentados com coprodutos do desfibramento do sisal.

Item <sup>1</sup>	Dietas				Média	CV <sup>2</sup>
	Silagem de milho	Silagem de mucilagem	Silagem de mucilagem + pó	Feno de mucilagem		
Consumo MS						
g/dia	799,9	938,7	1097,9	1116,2	988,2	21,2
% PC	2,5	2,7	2,8	3,0	2,7	11,9
Consumo MO						
g/dia	750,1	864,8	1009,0	1034,9	914,7	21,1
% PC	2,3	2,5	2,6	2,8	2,5	11,8
Consumo PB						
g/dia	121,8	139,8	168,1	167,4	149,3	21,2
% PC	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	11,7
Consumo FDN						
g/dia	284,8	289,6	339,6	336,3	312,6	22,2
% PC	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	12,8
Consumo FDA						
g/dia	137,7	155,7	181,4	170,4	161,3	22,7
% PC	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	12,7
Consumo CHO						
g/dia	599,1	690,4	801,5	828,3	729,8	21,0
% PC	1,8	2,0	2,0	2,2	2,0	11,8
Consumo CNF						
g/dia	314,3	400,8	461,8	492,0	417,2	20,5
% PC	0,9	1,1	1,1	1,3	1,1	11,9
Consumo EE						
g/dia	29,1	34,6	39,3	39,0	35,5	22,6
% PC	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	13,0

<sup>1</sup>MS – matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente ácido; CHO – carboidratos totais; CNF – carboidratos não fibrosos; EE – extrato etéreo; PC – peso corporal vivo. <sup>2</sup>CV – Coeficiente de Variação em %.

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2011).

O consumo médio de proteína bruta em g/dia obtido neste trabalho foi de 149,3 g/dia, atendendo ao recomendado pelo National Research Council (2007), que estabelece exigência mínima de 141 g/dia para animais em terminação, com essa faixa de peso e ganhos de 150 g/dia. O consumo de FDN está de acordo com o proposto por Soest (1994), entre 0,8% e 1,2% do peso corporal vivo, demonstrando que os animais ingeriram volume satisfatório de alimentos para suprir suas necessidades nutricionais.

A mensuração do consumo das frações fibrosas é relevante, já que a fibra pode exercer vários efeitos metabólicos e fisiológicos no organismo animal. O aumento dos teores dessa fração pode provocar uma diluição da energia da dieta, levando a um aumento compensatório no consumo, para que os níveis energéticos exigidos para desenvolvimento e produção sejam atingidos (SOEST et al., 1991).

Os teores mínimos de FDN e máximos de CNF são os fatores limitantes à inclusão de coprodutos do sisal na dieta de borregos em confinamento. Em dietas de confinamento, com relação concentrado:volumoso de 60:40, níveis superiores a 18,5% de coproduto do sisal (base seca) fazem com que os níveis mínimos de FDN e máximos de CNF sejam extrapolados, podendo gerar distúrbios metabólicos.

## Desempenho de Ovinos Alimentados com Coprodutos do Sisal

De acordo com Soest (1994), o consumo dos animais está diretamente relacionado com a oferta de nutrientes e o atendimento das exigências nutricionais dos mesmos, sendo considerada a principal variável determinante do desempenho animal.

Como pode ser observado na Tabela 3, não houve diferença no desempenho de ovinos alimentados com coproduto do sisal, em diversas formas fornecimento.

**Tabela 3.** Desempenho de ovinos alimentados com coprodutos do desfibramento do sisal.

Variável <sup>1</sup>	Silagem de milho	Dietas		Feno de Mucilagem	Média	CV <sup>2</sup>
		Silagem de mucilagem	Silagem de mucilagem + pó			
PI	23,4	28,1	29,8	28,7	27,5	-
PF	34,8	39,6	44,2	40,8	39,9	-
GPT (kg)	11,4	11,5	14,4	12,1	12,3	20,4
GPD (g)	181,8	183,6	229,0	191,3	196,4	20,4
CA	4,5	6,1	4,0	6,1	5,2	41,7

<sup>1</sup> PI – Peso inicial; PF – Peso final; GPT – Ganho de peso total; GPD – Ganho de peso diário; CA – Conversão alimentar. <sup>2</sup>CV – Coeficiente de variação em %.

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2011).

Essa similaridade do ganho de peso médio diário apresentado pelos animais submetidos às dietas pode ser atribuída ao consumo de MS semelhante entre às dietas descritas por Santos et al. (2011). O ganho de peso diário médio não apresentou alterações por causa do uso das dietas, variando de 181,8 g a 229,0 g e o valor médio foi de 196,4 g/dia.

## Considerações Finais

O coproduto do sisal tem potencial para ser utilizado como ingrediente na composição de dietas para ruminantes no Semiárido brasileiro. A inserção desses coprodutos nas concentrações apresentadas em dietas balanceadas para ovinos não altera o consumo dos principais nutrientes e frações fibrosas dos alimentos, além de promover ganho de peso satisfatório.

A substituição parcial da silagem de milho pela silagem de mucilagem de sisal mais o pó da batedeira propicia ganhos de peso satisfatórios, indicando a viabilidade técnica de coprodutos do sisal na dieta para ovinos.

## Referências

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009. p. 360.

IBGE. **Censo agropecuário**: 2007. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2 dez. 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C., 2007. 362 p.

SANTOS, R. D.; PEREIRA, L. G. R.; NEVES, A. L. A.; BRANDÃO, L. G. N.; ARAÚJO, G. G. L.; ARAGÃO, A. S. L.; BRANDÃO, W. N.; SOUZA, R. A.; OLIVEIRA, G. F. Consumo e desempenho produtivo de ovinos alimentados com rações contendo coprodutos do desfibramento do sisal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, p. 1.502-1.510, 2011.

SOEST, P. J. van; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 3.583-3.597, 1991.

SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

SOUZA, M. F. de; SILVA, M. N. B. da; ALVES, I.; SILVA, J. C. A.; COSTA, L. B. **Aproveitamento da mucilagem de sisal na alimentação animal**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 27 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 189).

## Circular Técnica, 102

Esta publicação está disponibilizada no endereço:  
[www.cpatosa.embrapa.br](http://www.cpatosa.embrapa.br)  
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Semiárido**  
BR 428, km 152, Zona Rural  
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE  
**Fone:** (87) 3866-3600 **Fax:** (87) 3866-3815  
[cpatosa.sac@embrapa.br](mailto:cpatosa.sac@embrapa.br)

1ª edição (2013): formato digital

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



## Comitê de publicações

**Presidente:** *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.*  
**Secretário-Executivo:** *Sidinei Anunciação Silva.*  
**Membros:** *Aline Telles Biasoto Marques, Ana Cecília Poloni Rybka, Ana Valéria de Souza, Anderson Ramos de Oliveira, Fernanda Muniz Bez Birolo, Flávio de França Souza, Gislene Feitosa Brito Gama, José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro, Mizael Félix da Silva Neto, Welson Lima Simões.*

## Expediente

**Supervisão editorial:** *Sidinei Anunciação Silva.*  
**Revisão de texto:** *Sidinei Anunciação Silva.*  
**Tratamento das ilustrações:** *Nivaldo Torres dos Santos.*  
**Editoração eletrônica:** *Nivaldo Torres dos Santos.*